



(2000) 特

許 願 (オ)

昭和49年12月23日

特許庁長官 斎藤 英雄 殿

1. 発明の名称 半導体装置の製造方法

2. 発明者

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

氏 名 稲 吉 勝 幸 (外1名)

3. 特許出願人

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

氏 名 (522) 富士通株式会社

代表者 高 羅 芳 光

4. 代 理 人

住 所 〒171 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号

氏 名 (7139) 弁理士 玉 島 久 五 郎
(外4名)

5. 添付書類の目録

(1) 明 細 書 1 通

(2) 図 面 1 通

(3) 委 任 状 1 通

(4) 願 書 副 本 1 通

特許

明 細 書

1. 発明の名称 半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

一導電型の半導体基板に反対導電型の不純物イオンを注入して前記半導体基板内に一導電型の島を画成する反対導電型不純物領域を複数個形成し、該反対導電型不純物領域間に存在する前記一導電型の半導体基板で素子間分離されてなる前記島内に少なくとも半導体素子の一部領域が形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、集積度の高い半導体装置を簡単な工程で製造することができる方法に関するものである。

一般に、半導体装置、例えば、バイポーラ型半導体装置を製造する場合、その集積度を向上させようとする工程数が増加し、逆に工程数を簡略化しようとする集積度が低下したり、特性も低下する宿命にある。

① 日本国特許庁

公開特許公報

① 特開昭 51-73887

④ 公開日 昭51.(1976) 6.26

② 特願昭 50-364

② 出願日 昭49.(1974) 12.23

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

6513 57

6684 57

⑤ 日本分類

99(5)H0

99(5)B1

⑤ Int.Cl²

H01L 21/76

H01L 21/265

特に、従来既知の製造方法では、フォトリソグラフィを使用する回数が多く、その位置合せのために、種々の余裕を採ることが必要であるから、微細パターン形成は甚だ困難である。また、半導体エピタキシャル層の成長、埋没層の形成、コレクタ・コンタクト領域の形成、素子間分離領域の形成等面倒な工程が多い。

現在実施されているバイポーラ半導体装置の製造方法に依れば、比較的安定な製品を供給できるものの、このままでは、最早や集積度及び特性を向上することも、工程を簡単化することも不可能な段階にきている。

本発明は、半導体装置を製造するにあたり、使用フォトリソグラフィの枚数、従って、フォトリソグラフィの回数を減少せしめるとともに装置における種々の部分の成長工程、形成工程を不要とし、装置の集積度及び特性を向上させ且つその製造工程を簡略化できるようにすることを目的とし、一導電型の半導体基板に反対導電型の不純物イオンを注入して前記半導体基板内に一導電型の島を画成

する反対導電型不純物領域を形成し、該反対導電型不純物領域間に存在する前配一導電型の半導体基板で素子間分離されてなる前配島内に少なくとも半導体素子の一部領域が形成されることを特徴とする半導体装置の製造方法、を提供するもので、以下これを詳細に説明する。

第1図乃至第5図は本発明一実施例の主要工程を概わしている。ここでは、 n 型バイポーラ半導体装置に関して説明するが、当該技術分野で周知のように、例えば導電型を逆にした場合も全く同様に考えることができる。次に各図を参照しつつ説明する。

第1図参照

- (1) 例えば比抵抗 $0.5 [\Omega \cdot \text{cm}]$ 程度の p 型シリコン (Si) 半導体基板1に例えば熱酸化法或いは化学気相成長法 (CVD法) 等を適用して二酸化シリコン (SiO_2) 層2を例えば厚さ $1 [\mu\text{m}]$ 程度に形成する。尚、二酸化シリコン層2は後記するイオン注入の際のマスクとなるものであるから、他の物質を適宜使用して良く、場合に依っ

中央近傍不純物濃度: $10^{18} \sim 10^{19} [\text{原子}/\text{cc}]$
尚、 pnp 型半導体装置を主体とする場合には、不純物イオンとして例えば硼素イオン (B^+) を使用するが、この場合、 $200 [\text{KeV}]$ のエネルギーでベース深さを $5000 [\text{\AA}]$ とすることができる。

第4図参照

- (4) 二酸化シリコン層2を完全に除去する。
(4) 性能を特に向上させたい場合、即ち、基板1の表面にかける導電型の反転を防止したい場合、例えば硼素イオンを低濃度で注入して p^+ 層5を形成する。この場合、エネルギーは数 $10 [\text{KeV}]$ 、ドーズ量は $10^{15}/\text{cm}^2$ 程度で良い。尚、この工程は必要に応じて採用すれば良い。
(4) 例えば熱酸化法を適用して基板1の表面に二酸化シリコン層4を例えば $1000 [\text{\AA}]$ の厚さに形成する。若し、この厚さが不足であれば、例えば化学気相成長法に依り二酸化シリコン層を更に形成したり、或いは窒化シリコン (Si_3N_4) 層等の絶縁層を成長させれば良い。

この工程が終了した段階で従来技術と比較す

ては金属が使用される。

第2図参照

- (4) 後記する p 型アイランドを形成するために通常のフォト・エッチング法を適用して二酸化シリコン層2のパターニングを行ない窓2Aを形成する。尚、窓2Aのエッジには例えば $45 [\text{度}]$ の角度で傾斜2Bを形成する。また、エッチング液は弗酸 (HF) 系液を使用する。

第3図参照

- (4) イオン注入法を適用して基板1に n 型不純物となる不純物イオン、例えば磷イオン (P^+) を注入し、図状の n 型不純物領域3を形成することにより p 型アイランドを形成する。この p 型アイランドはベース領域となるものであり、記号4で指示する。イオン注入におけるデータは次の通りである。

ベース深さ: $5000 [\text{\AA}]$
不純物イオン: 磷イオン
エネルギー: $1 [\text{MeV}]$
ドーズ量: $1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$

ると、絶縁層の形成、エピタキシャル層の成長、素子間分離領域の形成、コレクタ・コンタクト拡散領域の形成、ベース領域の形成等が終了したことになる。

第5図参照

- (4) 通常のフォト・エッチング法を適用して二酸化シリコン層6のパターニングを行ないエミッタ領域形成窓、コレクタ・コンタクト領域形成窓を開ける。尚、コレクタ・コンタクト領域形成窓はコンタクトの接触抵抗を低下させるために設けるものであって若干大きく目に開けて、図示の如く、 n 型不純物領域3のエッジに対面できるようにする。尚、エッチング液は弗酸系液を使用すれば良い。
(4) 例えば、磷を拡散するか、或いは磷イオンをイオン注入する等して、 p 型エミッタ領域7及び p 型コレクタ・コンタクト領域8を同時に形成する。
(4) 通常の如く、エミッタ電極コンタクト窓、ベース電極コンタクト窓、コレクタ電極コンタク

ト層を形成してから例えばアルミニウム (Al) を蒸着し、形成されたアルミニウム層をパターンニングしてエミッタ電極 9、ベース電極 10、コレクタ電極 11 を形成する。

以上

前記説明で判るように、本発明に依れば、例えばエビタヤシヤル層の形成が不要であり、また、エミッタ領域とコレクタ・コンタクト領域は同時に形成でき、更にまた素子間分離領域は基板そのものが役目を果たす等、工程数は従来方法の略 $\frac{1}{2}$ になり著しく簡略化され、特にフォト・マスクは第 2 図のフォト・エッチング工程、エミッタ形成用のフォト・エッチング工程、電極コンタクト用のフォト・エッチング工程、電極のパターンニング工程にて必要となる合計値が 4 枚しか必要としない。従って、フォト・プロセスの回数も少ないから、微細パターンの形成は極めて容易であり、集積度は大きく向上し、製造歩留りも良好である。

4 図面の簡単な説明

第 1 図乃至第 5 図は本発明一実施例の主要工程

特開 昭 51-73887 (3) の説明図を供わす。

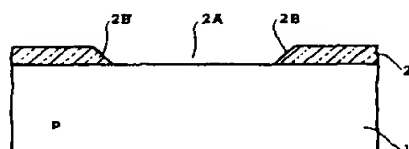
図において、1 は基板、2 は二酸化シリコン層、3 は凹状の n 型不純物領域、4 はベース領域、5 は二酸化シリコン層、7 はエミッタ領域、8 はコレクタ・コンタクト領域をそれぞれ示す。

特許出願人 富士通株式会社
代理人弁理士 玉 島 久 五 郎 (外 4 名)

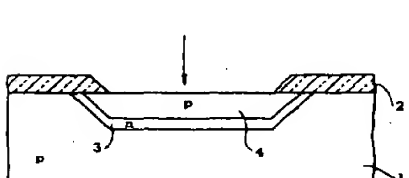
第 1 図



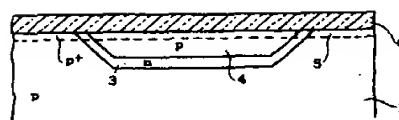
第 2 図



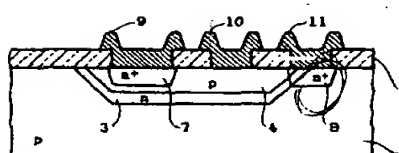
第 3 図



第 4 図



第 5 図



特開 昭51-73887 (4)

6. 前記以外の発明者および代理人

(1) 発 明 者

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
氏 名 高 橋 博

(2) 代 理 人

住 所 東京都豊島区南長崎2丁目5番2号
氏 名 (7283) 弁理士 柏 谷 昭 司
(7449) 弁理士 田 坂 善 重
(7589) 弁理士 渡 邊 弘 一
(7727) 弁理士 磯 村 肇 敏